

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 11 851 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 62 C 2/04
B 01 J 19/14

⑳ Aktenzeichen: 198 11 851.1
㉔ Anmeldetag: 18. 3. 98
㉓ Offenlegungstag: 23. 9. 99

DE 198 11 851 A 1

㉑ Anmelder:
Wagner Alarm- und Sicherungssysteme GmbH,
30853 Langenhagen, DE

㉒ Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

㉑ Erfinder:
Wagner, Ernst Werner, 29308 Winsen, DE

㉓ Entgegenhaltungen:
US 38 93 514

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Inertisierungsverfahren zur Brandverhütung und -löschung in geschlossenen Räumen

DE 198 11 851 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt, in geschlossenen Räumen, die nur gelegentlich von Mensch oder Tier betreten werden und deren Einrichtungen sensibel auf Wassereinwirkung reagieren, der Brandgefahr dadurch zu begegnen, daß die Sauerstoffkonzentration in dem betroffenen Bereich auf einen Wert von im Mittel etwa 12% abgesenkt wird. Bei dieser Sauerstoffkonzentration können die meisten brennbaren Materialien nicht mehr brennen. Haupteinsatzgebiete sind EDV-Bereiche, elektrische Schalt- und Verteilerräume, umschlossene Einrichtungen sowie Lagerbereiche mit hochwertigen Wirtschaftsgütern. Die bei diesem Verfahren resultierende Löschwirkung beruht auf dem Prinzip der Sauerstoff-Verdrängung. Die normale Umgebungsluft besteht bekanntlich zu 21% aus Sauerstoff, zu 78% aus Stickstoff und 1% aus sonstigen Gasen. Zum Löschen wird durch Einleiten von reinem Stickstoff die Stickstoffkonzentration in dem betreffenden Raum weiter erhöht und damit der Sauerstoffanteil verringert. Es ist bekannt, daß eine Löschwirkung einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter 15 Vol.-% absinkt. Abhängig von den in dem betreffenden Raum vorhandenen brennbaren Materialien kann ein weiteres Absenken des Sauerstoffanteils auf die genannten 12 Vol.-% erforderlich sein.

Bei dieser "Inertgaslöschtechnik", wie das Fluten eines brandgefährdeten oder in Brand befindlichen Raumes durch Sauerstoff verdrängende Gase wie Kohlendioxyd, Stickstoff, Edelgase und Gemische daraus genannt wird, werden die Sauerstoff verdrängenden Gase in der Regel in speziellen Nebenräumen in Stahlflaschen komprimiert gelagert. Im Bedarfsfall wird dann das Gas über Rohrleitungssysteme und entsprechende Austrittsdüsen in den betreffenden Raum geleitet. Das Löschen mittels Inertgasteknik bringt jedoch gewisse Probleme mit sich und weist in Bezug auf die Raumgröße klare Grenzen auf. Bei großen Räumen, beispielsweise mit einer Grundfläche von $20 \cdot 50$ m und 6,5 m Höhe ergibt sich ein Rauminhalt von 6500 m^3 . Als Stahlflaschen kommen standardmäßig solche mit einem Fassungsvermögen von 80 l zur Anwendung. Bei Inertgaslöschanlagen werden diese mit einem Druck von 200 bar gefüllt, was wegen der Grenzbelastbarkeit der zur Verfügung stehenden Armaturen die derzeit obere gängige Größe ist. Bei 200 bar Flaschendruck fassen 80 l zum Beispiel 18,3 kg Stickstoff, was dann 16 m^3 Stickstoff im entspannten Zustand bei 1 bar Umgebungsdruck ergibt. Um den vorgenannten Raum mit 6500 m^3 Rauminhalt mit Inertgas zu fluten, wäre dann etwa der Inhalt von 300 Stahlflaschen erforderlich. Eine solche Flasche wiegt gefüllt ca. 100 kg, was bei 300 Flaschen ein Gewicht von 30 t ausmachen würde. Hinzu käme noch das Gewicht der Rohre und der Armaturen, so daß sehr hohe Anforderungen an die Traglastfähigkeit der Lagerräume gestellt werden müßten. Darüber hinaus würde eine große Stellfläche für eine solche Anzahl von Flaschen benötigt. Somit ist deutlich, daß die Inertgaslöschtechnik bei größeren Räumen auf Probleme der Lagerfähigkeit und der Tragfähigkeit der Lagerräume stößt. Die Flaschen in einem Kellerraum zu lagern, ist auch keine zufriedenstellende Lösung, wenngleich dort die Tragfähigkeit keine Rolle spielt. Aus dem Keller heraus müßten lange Rohrleitungen in die oberen Etagen verlegt werden, was einen zusätzlichen und nachträglich häufig gar nicht zu bewältigenden Bauaufwand bedeuten würde und darüber hinaus die Einströmzeit des Inertgases unangemessen verlängert.

Als Aufgabe der vorliegenden Erfindung wurde es ange-

sehen, ein Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos von Bränden und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen anzugeben, welches ein effektives Löschen eines Brandes bei möglichst geringer Lagerkapazität für die Inertgasflaschen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Inertisierungsverfahren der eingangs genannten Art mit folgenden Verfahrensschritten gelöst: Zunächst wird der Sauerstoffgehalt in dem umschlossenen Raum auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau von beispielsweise 16% abgesenkt, und im Fall eines Brandes wird der Sauerstoffgehalt auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau weiter auf beispielsweise 12 Vol.-% oder darunter abgesenkt. Ein Grundinertisierungsniveau von 16 Vol.-% Sauerstoffkonzentration bedeutet keinerlei Gefährdung von Personen oder Tieren, so daß diese den Raum immer noch problemlos betreten können. Das Vollinertisierungsniveau kann entweder nachts eingestellt werden, wenn keine Personen oder Tiere den betreffenden Raum betreten, oder aber direkt als Reaktion auf einen gemeldeten Brand. Bei 12 Vol.-% Sauerstoffkonzentration ist die Entflammbarkeit der meisten Materialien bereits soweit herabgesetzt, daß sich diese nicht mehr entzünden können.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen insbesondere darin, daß die Anzahl der im Brandfall benötigten Behälter für die Sauerstoff verdrängenden Inertgase deutlich reduziert wird. Dadurch verringern sich die Gesamtkosten der Brandverhütungs- und Brandlöschanlage erheblich. Darüber hinaus ist baulich eine kleinere Druckentlastungsvorrichtung erforderlich, da im Brandfall nur ein geringeres Gasvolumen innerhalb der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit einströmen muß, für das baulich eine Entlastung vorgesehen werden muß.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gelöst, die zunächst folgende Bauteile aufweist: Eine Sauerstoffmeßvorrichtung in dem zu überwachenden Raum; eine erste Anlage zur Produktion des Sauerstoff verdrängenden Gases oder zur Entnahme von Sauerstoff aus dem zu überwachenden Raum; eine zweite Anlage zum plötzlichen Einleiten eines Sauerstoff verdrängenden Gases in den zu überwachenden Raum; und eine Branderkennungs- und Branddetektorvorrichtung zum Detektieren einer Brandkenngroße in der Raumluft. Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist eine Steuerung vorgesehen, die in Abhängigkeit des Sauerstoffgehalts der Raumluft des zu überwachenden Raumes ein Grundinertisierungssignal an die erste Anlage zur Produktion des Sauerstoff verdrängenden Gases oder zur Entnahme des Sauerstoffs abgibt, und die in Abhängigkeit eines Detektionssignals von der Branderkennungs- und Branddetektorvorrichtung ein Vollinertisierungssignal an die zweite Anlage abgibt.

Diese erfindungsgemäße Vorrichtung verwirklicht in idealer Weise die Verbindung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Branderkennungs- und Branddetektorvorrichtung. Die erfindungsgemäße Steuerung zur Abgabe des Grundinertisierungssignals und des Vollinertisierungssignals berücksichtigt dabei die besonderen Gegebenheiten des zu überwachenden Raumes, dessen Grundinertisierungsniveau nach Größe und Art des Raumes vorher berechnet wurde.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2-9 angegeben, und zur Vorrichtung in den Ansprüchen 10-13.

Vorzugsweise enthält das Inertisierungsverfahren die folgenden weiteren 2 Verfahrensschritte, welche vor dem 1. Verfahrensschritt, der Absenkung des Sauerstoffgehalts auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau, durchgeführt werden: Nach dieser Weiterbildung wird zunächst der Sauerstoffgehalt in dem zu überwachenden Raum gemessen und danach erfolgt in einem zweiten Verfahrensschritt die

Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau in Abhängigkeit des Sauerstoff-Meßwertes. Somit paßt sich das Inertisierungsverfahren an gewisse Leckagen des Raumes an, indem eine klassische Regelung des Sauerstoffgehalts in dem zu überwachenden Raum erfolgt.

Vorzugsweise wird ein Detektor für Brandkenngrößen in das Verfahren integriert, der im Brandfall ein Signal für die Vollinertisierung abgibt.

Beispielsweise werden der Raumluft in dem zu überwachenden Raum vor der Absenkung auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau ständig repräsentative Luftproben entnommen, die einem Detektor für Brandkenngrößen zugeführt werden, der im Brandfall ein Signal für die Vollinertisierung abgibt. Diese Weiterbildung ist die verfahrenstechnische Umsetzung der Verbindung einer bekannten aspirativen Branderkennungsvorrichtung mit der Inertgaslöschtechnik. Hierbei wird unter einer aspirativen Branderkennungsvorrichtung eine Branderkennungsvorrichtung verstanden, die über ein Rohrleitungs- oder Kanalsystem an einer Vielzahl von Stellen eine repräsentative Teilmenge der Raumluft aktiv ansaugt und diese Teilmenge dann einer Meßkammer mit einem Detektor zum Erfassen einer Brandkenngröße zuleitet.

Unter dem Begriff "Brandkenngröße" werden physikalische Größen verstanden, die in der Umgebung eines Entstehungsbrandes meßbaren Veränderungen unterliegen, zum Beispiel die Umgebungstemperatur, der Feststoff- oder Flüssigkeits- oder Gasanteil in der Umgebungsluft (Bildung von Rauch in Form von Partikeln oder Aerosolen oder Dampf) oder die Umgebungsstrahlung.

Das Verfahren läßt sich in besonders vorteilhafter Weise durchführen, wenn das Grundinertisierungsniveau durch maschinelle Produktion und nachfolgende Einleitung von Sauerstoff verdrängenden Gasen oder aber durch eine maschinelle Sauerstoffentnahme erfolgt. Das ist insofern machbar, als zur Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau mehr Zeit zur Verfügung steht, so daß eine allmähliche Reduzierung des Sauerstoffgehalts in dem entsprechenden Raum durch eine Maschine ausreicht. Demgegenüber ist für das rasche Erreichen des Vollinertisierungsniveaus vorzugsweise ein Einleiten von Sauerstoff verdrängenden Gasen in den umschlossenen Raum vorgesehen, wobei hier grundsätzlich alle Inertgase verwendet werden können. Diese können in vorteilhafter Weise in Gasbehältern bereitgestellt werden, da selbst bei größeren Räumen das zu füllende Volumen zwischen dem Grundinertisierungsniveau und dem Vollinertisierungsniveau keine Probleme mehr bereitet. Darüber hinaus ist eine maschinelle Produktion von Sauerstoff verdrängenden Gasen, beispielsweise durch eine Stickstoffmaschine, von großem Vorteil, da damit auch die Gasbehälter, die für die Vollinertisierung zuständig sind, nach Benutzung wieder aufgefüllt werden können.

Schließlich ist vorzugsweise vorgesehen, daß das Einleiten der Sauerstoff verdrängenden Gase in Abhängigkeit des in dem geschlossenen Raum gemessenen Sauerstoffgehalts erfolgt. Dadurch wird erreicht, daß immer nur die für die Vollinertisierung erforderliche Gasmenge zugeführt wird.

Es wurde bereits erwähnt, daß einer der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens darin zu sehen ist, daß es sich mit den bekannten Branderkennungsvorrichtungen kombinieren läßt. Bei sogenannten aspirativen Branderkennungsvorrichtungen ist eine ständige Kontrolle der Strömungsgeschwindigkeit der angesaugten repräsentativen Luftteilmenen erforderlich. Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß die Sauerstoffmeßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in dem Detektorgehäuse der Branderkennungsvorrichtung integriert ist, wo auch die Luftstromüberwachungsvorrichtung angeordnet

ist.

Vorzugsweise erfolgt die Produktion der Sauerstoff verdrängenden Gase zum Erreichen des Grundinertisierungsniveaus maschinell durch eine Stickstoffmaschine oder dergleichen. Es wurde bereits erwähnt, daß damit in vorteilhafter Weise auch die für die Vollinertisierung zuständigen Gasbehälter wieder befüllt werden können, sollten sie einmal entleert worden sein.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Flußdiagramms näher erläutert.

Zu Überwachen ist ein geschlossener Raum mit normaler Raumluft mit dem üblichen Sauerstoffanteil von 21 Vol.-%. Um das Risiko eines Brandes zu mindern, wird der Sauerstoffgehalt in dem umschlossenen Raum durch Einleiten von Stickstoff aus einer Stickstoffmaschine auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau abgesenkt. Vor und gleichzeitig mit der Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau wird der Sauerstoffgehalt in dem zu überwachenden Raum ständig gemessen. Die Sollvorgabe wurde anhand der Eigenschaften des Raumes und seiner Bestückung mit EDV-Geräten und dergleichen vorher berechnet. Eine aspirative Branderkennungsvorrichtung, die mit einem Detektor für Brandkenngrößen ausgerüstet ist, saugt über ein Rohrleitungs- oder Kanalsystem ständig repräsentative Teilmengen der Raumluft an und führt diese Teilmengen dem Detektor für die Brandkenngrößen zu. Wird eine Brandkenngröße detektiert und mit den üblichen Sicherheitsschleifen auf einen Brand erkannt, so wird der Raum rasch aus Stahlflaschen mit Stickstoff geflutet, bis eine gewünschte Sauerstoffkonzentration erreicht ist. Diese wurde vorher anhand der in dem Raum befindlichen brennbaren Materialien bestimmt.

Solange kein Brand vorliegt, wird mit der Sauerstoffmeßvorrichtung ständig überprüft, ob ein unterer Schwellwert einer gesundheitsgefährdenden Sauerstoffkonzentration erreicht ist. Ist dies noch nicht der Fall, erhält die Stickstoffmaschine weiterhin das Grundinertisierungssignal und flutet den Raum weiter mit Stickstoff. Ist der gesundheitsgefährdende Schwellwert erreicht, erfolgt eine Abfrage der Vorgabe, ob die Konditionen für einen Nachtbetrieb oder die Konditionen für einen Tagbetrieb hergestellt werden sollen. Soll der Raum nicht mehr durch Personen oder Tiere betreten werden, wird das Vollinertisierungssignal an die Stickstoffmaschine abgegeben, woraufhin in Abhängigkeit des gemessenen Sauerstoffgehalts eine weitere Sauerstoffverdrängung erfolgt, bis die für den Raum und die darin enthaltenen Materialien vorgegebene löschfähige Konzentration erreicht ist. Soll der Raum jedoch noch betreten werden, wird mit Hilfe der Sauerstoffmeßvorrichtung die Sauerstoffkonzentration auf einem nicht gesundheitsgefährdenden Wert von etwa 16% gehalten.

Patentansprüche

1. Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen, mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) der Sauerstoffgehalt in dem umschlossenen Raum wird auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau abgesenkt; und
- b) im Fall eines Brandes wird der Sauerstoffgehalt rasch auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau weiter abgesenkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende zusätzliche Verfahrensschritte vor Verfahrensschritt a)

- a1) der Sauerstoffgehalt in dem zu überwachenden Raum wird gemessen;

- a2) die Absenkung auf das Grundinertisierungsniveau erfolgt in Abhängigkeit des Sauerstoff-Meßwertes.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgenden weiteren Verfahrensschritt vor Verfahrensschritt b) 5
- b1) ein Detektor für Brandkenngößen gibt im Brandfall ein Signal für die Vollenertisierung ab.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgenden weiteren Verfahrensschritt vor Verfahrensschritt b): 10
- b1) der Raumluft in dem zu überwachenden Raum werden ständig repräsentative Luftproben entnommen, die einem Detektor für Brandkenngößen zugeführt werden, der im Brandfall ein Signal 15 für die Vollenertisierung abgibt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß das Absenken und das Halten des gewünschten Grundinertisierungsniveaus durch Produktion und/oder Einleiten von Sauerstoff verdrängen- 20 den Gasen erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß das Absenken und das Halten des gewünschten Grundinertisierungsniveaus durch eine Sauerstoffentnahmevorrichtung erfolgt. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß das rasche weitere Absenken des Sauerstoffgehalts auf das Vollenertisierungsniveau durch Einleiten eines Sauerstoff verdrängenden Gases in den umschlossenen Raum erfolgt. 30
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sauerstoff verdrängende Gas in Gasbehältern bereitgestellt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5–8, dadurch gekennzeichnet, daß das Einleiten der Sauerstoff verdrängenden Gase in Abhängigkeit des gemessenen Sauerstoffgehalts erfolgt. 35
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–9, mit einer Sauerstoffmeßvorrichtung in dem zu überwa- 40 chenden Raum;
- einer ersten Anlage zur Produktion des Sauerstoff verdrängenden Gases oder zur Entnahme von Sauerstoff aus dem zu überwachenden Raum;
- einer zweiten Anlage zum plötzlichen Einleiten eines 45 Sauerstoff verdrängenden Gases in den zu überwachenden Raum; und mit
- einer Branderkennungsvorrichtung zum Detektieren einer Brandkenngöße in der Raumluft, gekennzeichnet durch 50
- eine Steuerung, die in Abhängigkeit des Sauerstoffgehalts der Raumluft des zu überwachenden Raumes ein Grundinertisierungssignal an die erste Anlage abgibt, und die in Abhängigkeit eines Detektionssignals von der Branderkennungsvorrichtung ein Vollenertisierungssignal an die zweite Anlage abgibt. 55
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Branderkennungsvorrichtung eine aspirative Branderkennungsvorrichtung ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauerstoffmeßvorrichtung in dem Detektorgehäuse der Branderkennungsvorrichtung integriert ist. 60
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10–12, dadurch gekennzeichnet, daß die Produktion der Sauerstoff verdrängenden Gase zum Erreichen des Grundinertisierungsniveaus maschinell, beispielsweise durch 65

eine Stickstoffmaschine, erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

